

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра вычислительной и экспериментальной механики**

**Авторы-составители: Терпугов Виктор Николаевич  
Скачков Андрей Павлович**

Программа учебной практики  
**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**  
Код УМК 94513

Утверждено  
Протокол №6  
от «16» июня 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Вид практики, способ и форма проведения практики**

Вид практики **учебная**

Тип практики **научно-исследовательская работа**

Способ проведения практики **стационарная, выездная**

Форма (формы) проведения практики **дискретная**

## **2. Место практики в структуре образовательной программы**

Учебная практика « Научно-исследовательская работа » входит в обязательную часть Блока « Б.2 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.03.03** Механика и математическое моделирование  
направленность Программа широкого профиля

### **Цель практики :**

Целью научно-исследовательской работы является закрепление теоретических знаний и практических навыков в сфере профессиональной деятельности, связанных с темой будущей выпускной квалификационной работы (проекта), что позволит повысить уровень выпускной квалификационной работы.

### **Задачи практики :**

- выполнение индивидуального задания научно-исследовательской работы;
- изучение плана и этапов основных мероприятий работы над выбранной темой;
- изучение студентами объекта и предмета исследования, постановка цели, отбор и анализ научной литературы, а также информации международной сети Internet по выбранной теме, разработка гипотезы;
- проведение научного исследования и обобщение его результатов, формулировка выводов;
- оформление результатов;
- защита полученных результатов.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения**

В результате прохождения практики **Научно-исследовательская работа** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**01.03.03** Механика и математическое моделирование (направленность : Программа широкого профиля)

**ПК.1** Способен решать профессиональные задачи, возникающие при проведении научных и прикладных исследований

#### **Индикаторы**

**ПК.1.1** Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований

**ПК.1.2** Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований

**ПК.2** Способен апробировать результаты научно-исследовательской деятельности

#### **Индикаторы**

**ПК.2.1** Готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований

**ПК.2.2** Представляет результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада

#### 4. Содержание и объем практики, формы отчетности

Общие цели учебной практики по НИР при подготовке механика-исследователя нового поколения в области математического и экспериментального моделирования задач механики, состоят в развитии способности работать в команде, проектировать новые виды деятельности в соответствии с вызовами времени, ориентируясь на потребности общества и выступая с инициативами инновационного характера.

Область профессиональной деятельности будущего механика-исследователя включает в себя сферы фундаментальной науки и высокотехнологичного производства, охватывающие совокупность проблем, связанных с разработкой математических моделей механики для науки и производства, основанных на современном экспериментальном уровне, который используется как для построения новых моделей, так и для верификации уже существующих, а также построенных на основе этих математических моделей численных расчетных схем и алгоритмов, позволяющих осуществлять вычислительное моделирование современного уровня вплоть до виртуального проектирования.

Объектами профессиональной деятельности механика-исследователя являются

• математические модели современной механики, основанные на современных представлениях фундаментальных законов механики и требований современного высокотехнологичного производства;

• постановка и проведение классических и современных экспериментов на различном, включая уникальное, экспериментальном оборудовании с целью верификации используемых математических моделей и написания новых;

• численные методы (МКЭ, МКР и другие) для совершенствования используемых для вычислительного моделирования алгоритмов и для разработки новых, а также для правильного понимания работы широко используемых САЕ-пакетов вычислительного моделирования, таких как ANSYS;

• САЕ-пакеты, такие как ANSYS, для вычислительного моделирования и виртуального проектирования, понимаемого как сравнение различных математических моделей одной и той же содержательной задачи;

• процессы (технологии) создания программного обеспечения как нового, так и встроенного в существующие САЕ-пакеты, для вычислительного моделирования новых классов задач;

• языки программирования, инструментальные средства создания систем и сервисов информационных технологий.

<b>Направления подготовки</b>	01.03.03 Механика и математическое моделирование (направленность: Программа широкого профиля)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для прохождения практики</b>	7
<b>Объем практики (з.е.)</b>	3
<b>Объем практики (ак.час.)</b>	108
<b>Форма отчетности</b>	Экзамен (7 триместр)

#### Примерный график прохождения практики

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
------------------	------------------	------------------

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
Научно-исследовательская работа		
108		
Подготовительный этап		
26	Студент должен определить набор литературы и документов необходимых для решения задачи, провести анализ данных материалов, определить способы решения задачи, предложенные в подобранных материалах, оценить их достоинства и недостатки.	ФГБОУ ВО "Пермский государственный национальный исследовательский университет"
Основной этап		
28	Определение перечня критериев эффективности для решения поставленной перед студентом задачи. Сравнение по предложенным показателям эффективности методов и средств решения поставленной перед студентом задачи. Студент должен отобрать из всего перечня изученных методов те, которые дают возможность выполнить наиболее эффективное решение поставленной задачи и провести формальное обоснование выбора методов решения задачи.	ФГБОУ ВО "Пермский государственный национальный исследовательский университет" Организация, с которой заключен договор Об организации и проведении практики обучающихся.
Заключительный этап		
54	Систематизация результатов выполненной работы по анализ методов и средств решения поставленной перед студентом задачи. Изложение результатов выполненной работы согласно рекомендациям к оформлению отчета о практике	ФГБОУ ВО "Пермский государственный национальный исследовательский университет"

## 5. Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики

### Основная

1. Горелов, Н. А. Методология научных исследований : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Н. А. Горелов, Д. В. Круглов, О. Н. Кораблева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 365 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03635-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.ura.it.ru/bcode/433084>
2. Афанасьев, В. В. Методология и методы научного исследования : учебное пособие для вузов / В. В. Афанасьев, О. В. Грибкова, Л. И. Уколова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02890-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://ura.it.ru/bcode/453479>

### Дополнительная

1. Мокий, М. С. Методология научных исследований : учебник для вузов / М. С. Мокий, А. Л. Никифоров, В. С. Мокий ; под редакцией М. С. Мокия. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 254 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13313-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://ura.it.ru/bcode/457487>

## **6. Перечень ресурсов сети «Интернет», требуемых для проведения практики**

При прохождении практики требуется использование следующих ресурсов сети «Интернет» :

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu>      Электронные ресурсы для ПГНИУ  
<http://window.edu.ru/>      Единое окно доступа к образовательным ресурсам

## **7. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики**

Образовательный процесс по практике **Научно-исследовательская работа** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
  - доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
- Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:
- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»;
  - офисный пакет приложений «LibreOffice», Alt Linux;

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).
- система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **8. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

Для проведения практических занятий - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) и.или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Студент проводит работу над самостоятельным научно-практическим исследованием. В качестве отчета он сдает научный доклад по итогам работы. В работе должны быть охарактеризованы:

исследовательская проблема, обзор специальной литературы по теме исследования, актуальность и практическая значимость работы, применяемые методы и методики, апробация промежуточных результатов на практике. Доклад должен содержать основные выводы исследования, способы их достижения, перспективы развития темы.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения НИР устанавливается с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. Университет создает специальные условия для получения инвалидами и лицами с ОВЗ высшего образования. Под специальными условиями понимаются условия обучения инвалидов и лиц с ОВЗ, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здание университета и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ инвалидами и лицами с ОВЗ. Выбор мест прохождения НИР для обучающихся с ОВЗ осуществляется с учетом состояния здоровья и требований по доступности для данной категории обучающихся. При определении места работы для инвалидов и лиц с ОВЗ учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы, отраженные в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости для прохождения НИР создаются специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности студента-инвалида. Для лиц с ОВЗ и инвалидностью предусмотрено изменение временных рамок для прохождения текущей промежуточной аттестации, а именно, увеличение времени на подготовку и сдачу отчета по практике в пределах одного академического часа.

Защита отчета по научно-исследовательской работе - обязательная процедура в рамках НИР. Студент защищает отчет перед комиссией из трех членов кафедры. Защита отчета проходит в формате очной (в том числе онлайн) конференции. Студенту предоставляется 7 минут на изложение доклада, в котором он отражает все этапы проведенного в рамках НИР исследования. После доклада комиссия задает студенту вопросы о проведенной НИР, студент на них отвечает. Оценка за работу выставляется комиссией на основе оценки выполнения студентом поставленных задач.



## Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции. Индикаторы и критерии их оценивания

#### ПК.2

#### Способен апробировать результаты научно-исследовательской деятельности

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.2.1</b> Готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований</p>	<p>В результате обучения студент должен получить навыки подготовки обзоров, аннотаций, составлять рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>Студент не смог подготовить обзор по тематике проводимых исследований.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>Студент частично подготовил обзор с составлением аннотации, реферата и библиографии по тематике проводимых исследований. Есть замечания по подготовленному материалу.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Студент подготовил обзор с составлением аннотации, реферата и библиографии по тематике проводимых исследований. Есть несущественные замечания по материалу.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Студент подготовил в полном объеме и качественно обзор с составлением аннотации, реферата и библиографии по тематике проводимых исследований</p>
<p><b>ПК.2.2</b> Представляет результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада</p>	<p>Студент должен знать научную терминологию предметной области, уметь излагать свои мысли в виде ясных и логически связанных высказываний, четко сформулировать поставленную задачу и основные принципы метода её решения, сокращать объем представляемой информации, выделяя главное и опуская второстепенное, составить и оформить презентацию, отражающую представляемые научные результаты с достаточной ясностью и полнотой, оформлять отчет с использованием современных</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>Студент не владеет научной терминологией, не умеет сформулировать решаемую задачу; не способен выбрать метод её решения и обосновать его применимость в данном случае, не может грамотно пользоваться научной терминологией, обосновывать правильность математических выкладок. Не знает основные понятия, идеи, методы, законы механики.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>Студент имеет смутное представление о научной терминологии, плохо умеет формулировать решаемую задачу, затрудняется самостоятельно выбрать метод её решения и обосновать его применимость в данном случае, слабо способен грамотно пользоваться научной терминологией,</p>

	<p>текстовых редакторов Владеть научной терминологией предметной области.</p>	<p><b>Удовлетворительно</b>  обосновывать правильность математических выкладок. Слабо знает основные понятия, идеи, методы, законы механики.</p> <p><b>Хорошо</b>  Студент владеет научной терминологией предметной области, умеет сформулировать решаемую задачу, выбирает метод её решения и обосновывает его применимость в данном случае, может пользоваться научной терминологией, обосновывать правильность математических выкладок, знает основные понятия, идеи, методы, законы механики.</p> <p><b>Отлично</b>  Студент уверенно владеет научной терминологией предметной области, хорошо умеет сформулировать решаемую задачу, уверенно выбирает метод её решения и обосновывает его применимость в данном случае, может грамотно пользоваться научной терминологией, обосновывать правильность математических выкладок. Хорошо знает основные понятия, идеи, методы, законы механики.</p>
--	---	--

**ПК.1**

**Способен решать профессиональные задачи, возникающие при проведении научных и прикладных исследований**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.1.1</b>  Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований</p>	<p>Студент должен знать основные понятия, идеи, методы, связанные с механикой и математическим моделированием, уметь: математически корректно ставить задачи, использовать методы их решения, владеть навыками применения современных методов в исследовательской и прикладной деятельности.</p>	<p><b>Неудовлетворительно</b>  Студент не знает основные понятия, идеи, методы, связанные с механикой и математическим моделированием, не умеет математически корректно ставить задачи, использовать методы их решения, не владеет навыками применения современных методов в исследовательской и прикладной деятельности.</p> <p><b>Удовлетворительно</b>  Студент слабо знает основные понятия, идеи, методы, связанные с механикой и математическим моделированием, частично умеет математически корректно ставить задачи, использовать методы их решения, частично владеет навыками применения</p>

		<p><b>Удовлетворительно</b> современных методов в исследовательской и прикладной деятельности.</p> <p><b>Хорошо</b> Студент хорошо знает основные понятия, идеи, методы, связанные с механикой и математическим моделированием, умеет математически корректно ставить задачи, использовать методы их решения, хорошо владеет навыками применения современных методов в исследовательской и прикладной деятельности.</p> <p><b>Отлично</b> Студент отлично знает основные понятия, идеи, методы, связанные с механикой и математическим моделированием, отлично и математически корректно ставит задачи и использует методы их решения, свободно владеет навыками применения современных методов в исследовательской и прикладной деятельности.</p>
<p><b>ПК.1.2</b> Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований</p>	<p>В результате обучения студент должен получить навыки решения профессиональных задач с многообразием выбора методов и способов решения.</p>	<p><b>Неудовлетворительно</b> Студент не решает поставленные профессиональные задачи и не видит многообразие методов и способов решения.</p> <p><b>Удовлетворительно</b> Студент затрудняется решать поставленные профессиональные задачи, не всегда видит многообразие методов и способов решения.</p> <p><b>Хорошо</b> Студент решает поставленные профессиональные задачи, видит некоторые методы и способы решения.</p> <p><b>Отлично</b> Студент уверенно решает поставленные профессиональные задачи и видит многообразие методов и способов решения.</p>

### Оценочные средства

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Защищаемое контрольное мероприятие

**Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :**  
время отводимое на доклад 2

### Показатели оценивания

<p>Не умеет применить математические знания в педагогической деятельности. Не умеет применить знания в сфере информатики в педагогической деятельности. Не умеет провести экспертизу работ в области математики и информатики. Не умеет планировать и организовывать учебно-методическую работу в области математики и информатики</p>	<p><b>Неудовлетворительно</b></p>
<p>Демонстрирует частично сформированное умение применить математические знания в педагогической деятельности. Демонстрирует частично сформированное умение применить знания в сфере информатики в педагогической деятельности. Демонстрирует частично сформированное умение проводить экспертизу работ в области математики и информатики. Демонстрирует частично сформированное умение планировать и организовывать учебно-методическую работу в области математики и информатики</p>	<p><b>Удовлетворительно</b></p>
<p>Демонстрирует сформированное, но содержащее пробелы умение применить математические знания в педагогической деятельности. Демонстрирует сформированное, но содержащее пробелы умение применить знания в сфере информатики в педагогической деятельности. Демонстрирует сформированное, но содержащее пробелы умение проводить экспертизу работ в области математики и информатики. Демонстрирует сформированное, но содержащее пробелы умение планировать и организовывать учебно-методическую работу в области математики и информатики</p>	<p><b>Хорошо</b></p>
<p>Демонстрирует сформированное умение применить математические знания в педагогической деятельности. Демонстрирует сформированное умение применить знания в сфере информатики в педагогической деятельности. Демонстрирует сформированное умение проводить экспертизу работ в области математики и информатики. Демонстрирует сформированное умение планировать и организовывать учебно-методическую работу в области математики и информатики</p>	<p><b>Отлично</b></p>